Brachytrachelopan

Brachytrachelopan – wymarły rodzaj dinozaura, zauropoda z rodziny dikreozaurów. Jego najbliższym krewnym był dikreozaur. Wyróżnia się pojedynczy gatunek *Brachytrachelopan mesai*. Dinozaur ten cechował się nietypowo jak na zauropoda niewielkimi rozmiarami i krótką szyją. Zamieszkiwał obszar współczesnej Patagonii w jurze późnej. Jego szczątki znalazł Daniel Mesa podczas poszukiwania zaginionej owcy, wśród piaskowców formacji Cañadón Calcáreo, czemu zwierzę zawdzięcza swą nazwę naukową.

Brachytrachelopan

Brachytrachelopan mesai

Rauhut i in., 2005

Okres istnienia: tyton

Pre Є Є O S D C P T J K Pg N Q

rekonstrukcja

Systematyka

Domena	eukarionty
Królestwo	zwierzęta
Typ	strunowce
Podtyp	kręgowce
Gromada	zauropsydy
Podgromada	diapsydy
Nadrząd	dinozaury
Rząd	dinozaury gadziomiedniczne
Podrząd	zauropodomorfy
Infrarząd	zauropody
Nadrodzina	diplodokokształtne
Rodzina	dikreozaury
Rodzaj	***Brachytrachelopan***
Gatunek	*Brachytrachelopan mesai*

Spis treści

Systematyka

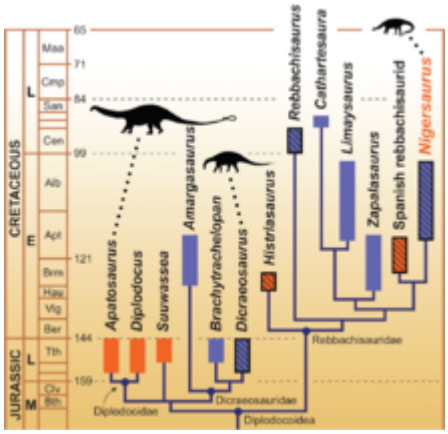
Morfologia

Odkrycie, rozmieszczenie geograficzne i ekologia

Przypisy

Systematyka

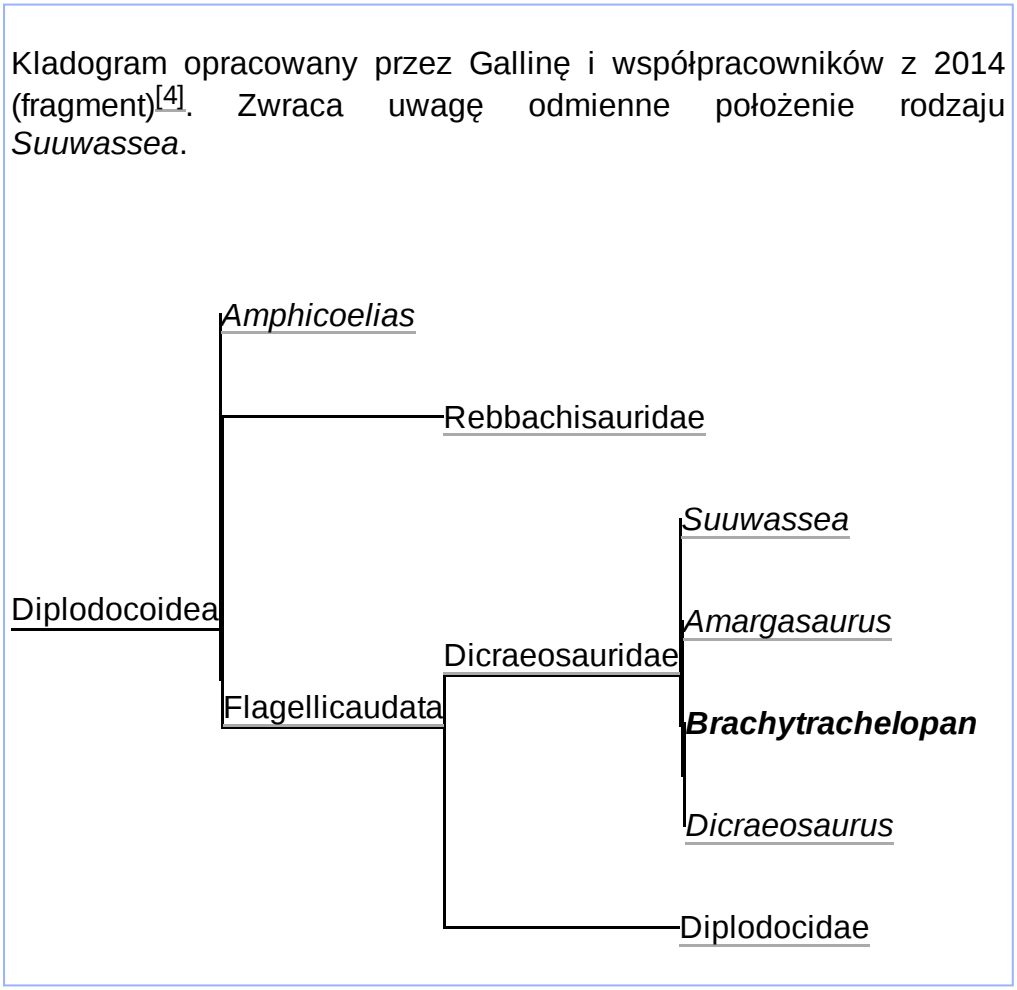
Brachytrachelopan zalicza się do zauropodów (Sauropoda) i neozauropodów (Neosauropoda) z grupy diplodokokształtnych (Diplodocoidea). W jej obrębie umieszcza się go w rodzinie dikreozaurów (Dicraeosauridae)[1].



Sereno i współpracownicy przedstawili w 2007 powyższy kladogram[2].

Jak zauważają Taylor i Naish, o ile co do filogenezy zauropodów panuje powszechna zgoda, to nazewnictwo grup obejmujących krewnych diplodoka (do których zalicza się *Brachytrachelopan*) jest jeszcze nieuporządkowane. Nie wszystkie stosowane nazwy posiadają swoje definicje, a inne posiadają kilka definicji zaprzeczających sobie wzajemnie. Tak więc neozauropody definiuje się jako klad obejmujący wszystkie taksony pochodzące od ostatniego wspólnego przodka diplodoka i saltazaura albo kamarazaura, zależnie od autora (obie definicje są równoważne – oznaczają dokładnie tę samą grupę zwierząt). W obrębie neozauropodów krewnych saltazaura (a także kamarazaura) zalicza się do Macronaria, natomiast wszystkie neozauropody bliżej spokrewnione z diplodokiem niż z saltazaurem, jak zaproponowali Wilson i Sereno w 1998, zalicza się do diplodokokształtnych (grupę Diplodocoidea wyróżniał już Marsh w

1884; funkcjonuje też nazwa Diplodocimorpha, która pomimo inaczej skonstruowanej definicji, jest równoważna Diplodocoidea, a więc zbędna). Nadaje im się rangę nadrodziny obejmującej trzy rodziny. Zwierzęta bliżej spokrewnione z rebbachizaurem niż z diplodokiem zalicza się do rodziny rebbachizaurów (Rebbachisauridae) – prócz rebbachizaura są to np. limajzaur[3], histriazaur, nigerzaur[2]. Natomiast klad obejmujący diplodoka, dikreozaura, ich ostatniego wspólnego przodka i wszystkich jego potomków określono nazwą Flagellicaudata. W obrębie tej grupy leżą dwie pozostałe rodziny diplodokokształtnych: diplodoki i dikreozaury. Ta pierwsza rodzina obejmuje takie rodzaje, jak diplodok, barozaur, apatozaur. Sereno w 1998 zdefiniował ją jako zawierającą taksony bliższe diplodokowi niż dikreozaurowi[3]. Z kolei rodzina dikreozaurów obejmuje trzy rodzaje: dikreozaura, amargazaura i *Brachytrachelopan*[2]. Definiuje się ją za Sereno jako taksony bliższe dikreozaurowi niż diplodokowi. W jej obrębie wyróżnić można jeszcze podrodzinę Dicraeosaurinae. Może ona zostać zdefiniowana jako obejmująca dikreozaura i *Brachytrachelopan*, ale już nie amargazaura[3]. Autorzy opisu *Brachytrachelopan* przeprowadzili również analizę kladystyczną. Przebadali 27 rodzajów zauropodów, sprawdzając 154 cechy. Otrzymali wynik, zgodnie z którym najbliższym krewnym nowego rodzaju jest dikreozaur, a kolejne grupy zewnętrzne stanowią amargazaur (w obrębie rodziny dikreozaurów) i diplodoki[1].



Kladogram opracowany przez Gallinę i współpracowników z 2014 (fragment)[4]. Zwraca uwagę odmienne położenie rodzaju *Suuwassea*.

Jednakże pokrewieństwo w obrębie rodziny dikreozaurów nie jest tak jednoznaczne. W 1999 padła propozycja Salgado, zgodnie z którą jeden z dwóch gatunków dikreozaura, *Dicraeosaurus sattleri*, jest bliższym krewnym amargazaura niż drugiego gatunku dikreozaura, *D. hansemanni*. Ten ostatni miałby zgodnie z tym poglądem być najbliżej spokrewniony z rodzajem *Brachytrachelopan*. Rauhut nie zgadza się z takim postawieniem sprawy. Potrzebuje ona jednak dalszych badań, w szczególności wyjaśniających możliwość wyróżnienia Dicraeosaurinae zgodnie z proponowaną definicją[3], tym bardziej w świetle podnoszonych opinii o konieczności redeskrypcji (uściślenia diagnozy taksonomicznej) dikreozaura w związku z odkryciem *Brachytrachelopan* i amargazaura[5]. Jednak również niektóre nowsze prace popierają silne pokrewieństwo pomiędzy dikreozaurem i *Brachytrachelopan*, bliższe niż pomiędzy złożonym z nich dwóch kladem a amargazaurem[6]. Nowsze prace nie podtrzymują tego poglądu, rozważają natomiast włączenie do dikreozaurów jako bazalnego rodzaju *Suuwassea*[4][7], wcześniej uznawanego za bazalny w grupie Flagellicaudata, łączącej diplodoki i dikreozaury, leżący w trychotomii z nimi[2], bądź będący grupą siostrzaną wszystkich innych Flagellicaudata[3].

Nazwa rodzajowa *Brachytrachelopan* pochodzi z greki. Źródłosłów swój bierze od *brachytrachelos*, co oznacza "krótkoszyi" i odnosi się do krótkiej jak na zauropoda szyi zwierzęcia, i od Pana[1]. Pan (Παν) był w mitologi greckiej żyjącym w Arkadii bóstwem opiekującym się trzodami i pasterzami o postaci na pół ludzkiej, na pół zwierzęcej[8]. Natomiast holotypowy okaz znaleziony został przez Daniela Mesę, podczas poszukiwań zaginionej owcy, którego honoruje również epitet gatunkowy – *mesai*[1].

Morfologia

Brachytrachelopan różnił się od typowego zauropoda, olbrzyma z długą szyją zakończoną niewielką głową[1].

Porównanie wielkości dikreozaurydów i człowieka

Wyróżniał się niewielkimi jak na zauropoda rozmiarami – długość jego ciała wynosiła 10 m. Tymczasem nawet jego najbliższy krewny dikreozaur[1] osiągał 20 m[9]. Rozmiarami *Brachytrachelopan* przypominał najbardziej dziewięciometrowego nigerzaura z rodziny rebbachizaurów[7].

Szyja była względnie o 40% krótsza niż u innych znanych przedstawicieli tej samej rodziny, a także krótsza niż u wszystkich innych zauropodów[1]. Jej długość szacuje się na 1,1 m[10]. Stanowiło to 75% albo i nawet mniej długości odcinka grzbietowego kręgosłupa. Tymczasem u niektórych zauropodów wartość ta dochodziła do 400% (123% u dikreozaura, a 136% u amargazaura). Przez analogię z innymi dikreozaurydami szacuje się, że tworzyło ją 12 kręgów. W kształcie były one silnie opistoceliczne. To skrócenie ich trzonów odpowiadało za niezwykłą krótkość szyi. Wymiar przednio-tylny kręgów tego odcinka nie przekraczał bowiem ich wysokości[1]. Najdłuższy z trzonów mierzył 10 cm[10]. Blaszka zwana *centropostzygapophyseal lamina* była dobrze rozwinięta, słupowata. Obie te właściwości stanowią cechy diagnostyczne rodzaju (chociaż skrócenie kręgów występowało również u dikreozaura). Pleurocoele nie występowały w żadnym z zachowanych kręgów przedkrzyżowych. Trzy ostatnie kręgi szyjne miały po bokach duże zagłębienia, podobnie jak dwa pierwsze grzbietowe. Blaszki boczne łuku były dobrze rozwinięte. Zwracały uwagę wydłużone wyrostki kolczyste, prętowate i rozdzielone na dwie części, podobnie jak znaczne nachylenie wyrostków kolczystych w środkowej części kręgosłupa szyjnego, rozpoczynającego się już od przedniej strony trzonu kręgu, również wymieniane wśród cech diagnostycznych *Brachytrachelopan*. Występowały żebra szyjne, ale nie osiągały one znacznej długości. Sięgały jedynie nieznacznie za tylny kraniec kręgu. Żebro ostatniego kręgu szyjnego wykazywało pewne cechy pośrednie między żebrami szyjnymi a grzbietowymi[1].

Szkielet

Kręgi dalszych odcinków kręgosłupa różniły się od poprzednio omówionych. Zarówno w odcinku grzbietowym, jak i krzyżowym ich trzony przyjmowały kształt amfi-platyceliczny. Podstawy wyrostków kolczystych pierwszych sześciu kręgów grzbietowych cechowały się pionowym położeniem, same wyrostki zaś wyginały się do przodu. Przejście między szyjnym a grzbietowym odcinkiem kręgosłupa zaznaczało się też zmianą położenia wyrostków *parapophyses* z przednio-brzusznego na przednio-grzbietowe. Na kręgach dorsalnych zaznaczała się dobrze zbudowana blaszka *centropostzygapophyseal lamina*, leżąca w jednoimiennym zagłębieniu. Również tutaj odznaczały się wydłużone, rozdzielające się, skierowane w górnej części ku przodowi wyrostki kolczyste, przynajmniej przez proksymalne 6 kręgów, bo przy 7. następowała zmiana – pojawiał się wyrostek kolczysty opisywany przez Rauhuta i współpracowników jako szeroki, kształtu płatka kwiatu. W wyrostkach tej części kręgosłupa wyróżnia się następujące blaszki: *prespinal*, *postspinal*, *spinozygapophyseal* oraz *lateral spinopostzygapophyseal laminae*,

poza nimi występowała jeszcze *spinodiapophyseal*, określana przez odkrywców zwierzęcia jako krótka, i *spinopostzygapophyseal*[1]. Whitlock dodatkowe połączenie stawowe pomiędzy żebrami tego odcinka podaje jako jedyną autapomorfię rodzaju[7]. Żebra tego odcinka kierowały się ku tyłowi. Wyjątek stanowiła najbardziej dystalna para. Dzieliły się one na żebra piersiowe i brzuszne. Te pierwsze (grupa ta obejmuje 7 par) były szerokie, rozlokowane w odstępach odpowiadających mniej więcej ich rozmiarowi, natomiast leżące za nimi żebra brzuszne były o połowę węższe i mniej gęsto ułożone[1]. Pomimo zachowanych żeber i ich połączeń stawowych z kręgosłupem nie zachowały się żadne gastrolity[11]. Mięśnie grzbietu nie przedstawiały wielkich różnic wśród euzauropodów (odrębności dotyczyły głównie układu ścięgien i przekrojów poprzecznych mięśni). Wyróżnia się 3 ich główne grupy. Najbliżej płaszczyzny pośrodkowej ciała leżał mięsień poprzeczno-kolcowy, zaopatrzony u dikreozaurów i diplodoków w dwa systemy ścięgien, którego budowa kojarzy się Schwarz-Wings z kratą. Bocznie od niego rozciągał się mięsień najszerszy grzbietu. Obydwie grupy mięśniowe posiadały przyczepy na łukach kręgów, w przeciwieństwie do mięśnia biodrowo-żebrowego, którego przyczepy leżały na żebrach[12].

Kolejny odcinek kręgosłupa to odcinek krzyżowy. Tworzyły go kręgi o zrośniętych ze sobą łukach i wyrostkach kolczystych. Te ostatnie tworzyły wręcz jedną kość. Blaszki *spinopostzygapophyseal* rozwinięte były bardzo dobrze, natomiast *spinodiapophyseal* były mniejsze[1].

Szkielet kończyny tylnej przypomina odkrywcom rodzaju szkielet pokrewnego dikreozaura[1].

Odkrycie, rozmieszczenie geograficzne i ekologia

Brachytrachelopan

Holotyp (oznakowany jako MPEF-PV 1716) stanowi niekompletny szkielet o zachowanych połączeniach stawowych. Do należących doń kręgów zalicza się 8 szyjnych (wraz z tylnymi żebrami szyjnymi), 12 grzbietowych i wszystkie żebra tego odcinka, pierwsze 3 krzyżowe (ściślej zachowało się dwa i pół kręgu). Szkielet kończyn reprezentowały prawa kość biodrowa, dalsza część lewej kości udowej, a także bliższy koniec lewej piszczeli[1]. Żaden fragment kończyn przednich nie zachował się w całości[13]. Z uwagi na silne zrośnięcie łuków kręgów z ich trzonami wnioskuje się, że nie mógł to być osobnik młodociany[1]. Whitlock ocenił procentowo ilość dostępnych danych wnoszonych przez dostępny materiał. Uznał, że brakuje 100% danych odnośnie czaszki, 54% odnoszących się do szkieletu osiowego pozaczaszkowego i 97%, jeśli chodzi o kończyny. Jako wartość średnią podał 80%[7].

Holotypowe znalezisko leżało 25 km w kierunku pomiędzy północą a północnym wschodem od wioski Cerro Cóndor, na szczycie wzgórza. Otaczały je piaskowce powstałe z osadów rzecznych. Należą one do formacji Cañadón Calcáreo[1] (Volkheimer wymienia zwierzę wśród górnej fauny formacji Cañadón Asfalto, odpowiadającej czasowo formacji Cañadón Calcáreo[14]). Znajduje się ona w środkowej Patagonii[15]. Rzeczoną formację (a przynajmniej tę część, z której pochodzi *B. mesai*) datuje się na tyton – wiek należący do jury późnej[1].

Reasumując, *Brachytrachelopan* zamieszkiwał tereny dzisiejszej Patagonii pod koniec okresu jurajskiego[1], około 150 milionów lat temu[16].

Rauhut i współpracownicy uznali odkrycie nowego rodzaju za argument potwierdzający szybką radiację ewolucyjną i rozprzestrzenianie się dikreozaurydów w epoce jury późnej. Objęła ona tylko kontynenty południowe, należące wcześniej do superkontynentu Gondwany, który w jurze środkowej oddzielił się od kontynentów północnych[1]. W efekcie dikreozaury zamieszkiwały kontynenty Gondwany w jurze późnej i kredzie wczesnej. Podczas gdy dikreozaur pochodził z Afryki, z kimerydu i tytonu, amargazaur podobnie jak

Brachytrachelopan, zamieszkiwał tereny dzisiejszej Argentyny w barremie i apcie[13]. Dikreozaur żyłby więc na północ od pustyni rozpościerającej się w środku superkontynentu Gondwany, a *Brachytrachelopan* na południe od niej. Ich przodkowie musieli więc tę pustynię przekraczać[4].

Autorzy opisu *Brachytrachelopan* uznali, że zwierzęta tak różniące się budową od innych zauropodów jak dikreozaury musiały cechować się odmienną od nich ekologią[1]. *Brachytrachelopan* był roślinożercą[16]. Formacja geologiczna, z której pochodzą jego szczątki, powstała z osadów rzecznych, choć w dolnej jej części zaznacza się też wpływ jezior i bagien. Wśród roślin dominowały *Classopollis* i *Callialasporites*, pojawiła się już też *Cyclusphaera*. Obecność *Classopollis* świadczyć ma o ciepłym klimacie, podobnie jak *Nemestheria*, *Pseudestherites*, być może także *Euestheria* i *Congestheriella*[15]. Odnaleziono tam też ślady rybiej fauny Almada. Czworonogi reprezentowały temnospondyle, żółwie, krokodyle i teropody, spośród zauropodów, oprócz *Brachytrachelopan*, żyły tam jeszcze *Tehuelchesaurus* oraz niezidentyfikowany bliżej przedstawiciel brachiozaurów[17].

Wśród wielu grup zauropodów (w tym wśród blisko spokrewnionych z dikreozaurydami diplodoków) dominowała tendencja do wydłużania się szyi[1]. Uważa się powszechnie, że długa szyja zauropodów wyewoluowała jako przystosowanie do pobierania pokarmu, zapewniające dostęp do pożywienia bez konieczności przemieszczania całego wielkiego ciała[1] (choć istnieje jeszcze druga hipoteza upatrująca tu efektów doboru płciowego[18], jest ona jednak podważana[19]). *Brachytrachelopan* i jego krewny dikreozaur należeli tu jednak do wyjątków[20]. Wydaje się, że u dikreozaurów miała miejsce tendencja przeciwna, polegająca na skracaniu szyi. Rauhut i współpracownicy dostrzegają tutaj adaptację do pożywiania się nisko rosnącymi roślinami, na wysokości 1-2 m. Zwracają uwagę, że już wcześniej zaproponowano, że dikreozaur i amargazaur żywiły się selektywnie. W ten sam sposób widzą żerowanie opisanego przez siebie zauropsyda. Co więcej, proponują dla *Brachytrachelopan* niszę ekologiczną, odpowiadającą zajmowanej na kontynentach północnych (gdzie dikreozaurydów nie było) przez iguanodonty. Swój pogląd podpierają budową łuków kręgów szyjnych zwierzęcia, których budowa ograniczała zgięcie w kierunku grzbietowym. W ich opinii to właśnie specjalizacja w pobieraniu pokarmu powstrzymała dikreozaurydy przed osiąganiem olbrzymich rozmiarów, jak to miało miejsce wśród niewyspecjalizowanych w tym zakresie zauropodów, ale też wśród diplodoków, które wyspecjalizowały się w zupełnie odmiennym kierunku[1]. Młodociane osobniki diplodoków mogły jednak odżywiać się tak jak *Brachytrachelopan*, selektywnie, a dopiero osiągnąwszy dorosłość zmieniać sposób żywienia się[7]. Rauhut i współpracownicy publikację opisującą rodzaj kończą stwierdzeniem, że zauropody mogły wykazywać większą plastyczność, niż się uważa[1].

Przypisy

1. Oliver W.M. Rauhut, Kristian Remes, Regina Fechner, Gerardo Cladera & Pablo Puerta. *Discovery of a short-necked sauropod dinosaur from the Late Jurassic period of Patagonia* (http://www.nature.com/nature/journal/v435/n7042/abs/nature03623.html). „Nature”. 435, s. 670–672, 2005 (ang.).
2. Paul C. Sereno, Jeffrey A. Wilson, Lawrence M. Witmer, John A. Whitlock, Abdoulaye Maga, Oumarou Ide, Timothy A. Rowe. *Structural Extremes in a Cretaceous Dinosaur* (http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0001230). „PLoS ONE”, 2007. DOI: 10.1371/journal.pone.0001230 (https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001230) (ang.).
3. Michael P. Taylor, Darren Naish. *The phylogenetic taxonomy of Diplodocoidea (Dinosauria: Sauropoda)* (http://web.archive.org/web/20130713181057/http://ifisc.uib.es/~tessonec//tessonei/taylor.pdf). „PaleoBios”. 25 (2), s. 1–7, 2005-09-15 (ang.).
4. Pablo A. Gallina, Sebastián Apesteguía, Alejandro Haluza & Juan I. Canale. *A Diplodocid Sauropod Survivor from the Early Cretaceous of South America*. „PloS one”, s. e97128, 2014. 9 (ang.).

5. Daniela Schwarz-Wings: The skull of Dicraeosaurus hansemanni (Late Jurassic, Tendaguru/Tanzania). W: R. Royo-Torres, F. Gascó, & L. Alcalá: *10th Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontologists.¡ Fundamental!*. 2012, s. 235–238.
6. José L. Carballido, Alberto C. Garrido, José I. Canudo & Leonardo Salgado. *Redescription of* Rayososaurus agrioensis *Bonaparte (Sauropoda, Diplodocoidea), a rebbachisaurid from the early Late Cretaceous of Neuquén* (https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-d65ca871-608a-338e-b619-b3057b51712b). „Geobios". 43, s. 493–502, 2010. Elsevier (ang.).
7. John Andrew Whitlock: *Paleoecology and Systematics of the Diplodocoid Sauropods*. The University of Michigan, 2010.
8. Pierre Grimal: *Słownik mitologii greckiej i rzymskiej*. Wrocław: Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo we Wrocławiu, 2008, s. 273–274. ISBN 978-83-04-04673-3.
9. Dicraeosaurus in The Natural History Museum's Dino Directory (http://www.nhm.ac.uk/nature-online/life/dinosaurs-other-extinct-creatures/dino-directory/dicraeosaurus.html) (ang.). National History Museum. [dostęp 2014-10-26].
10. Michael P. Taylor & Mathew J. Wedel. *Why sauropods had long necks; and why giraffes have short necks* (https://peerj.com/articles/36/#fig-1-full-png). „PeerJ". 1, s. e36, 2013 (ang.).
11. O. Wings. *The rarity of gastroliths in sauropod dinosaurs-a case study in the Late Jurassic Morrison Formation, western USA* (https://www.researchgate.net/profile/Oliver_Wings/publication/266403476_The_rarity_of_gastroliths_in_sauropod_dinosaurs__a_case_study_in_the_Late_Jurassic_Morrison_Formation_western_USA/links/5432834b0cf225bddcc7a957.pdf). „Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin. Fossil Record". 18, s. 1–16, 2015. researchgate. DOI: 10.5194/fr-18-1-2015 (https://doi.org/10.5194/fr-18-1-2015) (ang.).
12. Daniela Schwarz-Wings. *Reconstruction of the thoracic epaxial musculature of diplodocid and dicraeosaurid sauropods*. „Journal of Vertebrate Paleontology". 29 (2), s. 517–534, 2009.
13. Daniela Schwarz-Wings & Nico Böhm. *A morphometric approach to the specific separation of the humeri and femora of* Dicraeosaurus *from the Late Jurassic of Tendaguru,Tanzania* (https://www.app.pan.pl/archive/published/app59/app20110095.pdf). „Acta Palaeontologica Polonica". 59 (1), s. 81–98, 2012. BioOne (ang.).
14. Wolfgang Volkheimer, Mirta Quattrocchio, Nora Cabaleri & Vivian García. *Palynology and paleoenvironment of the jurassic lacustrine canadon asfalto formation at Canadon Lahuinco locality, Chubut province, central Patagonia, Argentina* (http://web.archive.org/web/20120706123105/http://revistas.igme.es/index.php/revista_micro/article/viewFile/361/359). „Revista española de micropaleontología". 40 (1–2), s. 77–96, 2011 (ang.). [zarchiwizowane z adresu (http://revistas.igme.es/index.php/revista_micro/article/viewFile/361/359) 2012-07-06].
15. Wolfgang Volkheimer, Oscar F. Gallego, Nora G. Cabaleri, Claudia Armella, Paula L. Narváez, Diego G. Silva Nieto & Manuel A. Páez. *Stratigraphy, palynology, and conchostracans of a Lower Cretaceous sequence at the Cañadón Calcáreo locality, Extra-Andean central Patagonia: age and palaeoenvironmental significance* (http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195667108001031). „Cretaceous Research". 30 (1), s. 270–282, 2009. Elsevier (ang.).
16. Brachytrachelopan in The Natural History Museum's Dino Directory (http://www.nhm.ac.uk/nature-online/life/dinosaurs-other-extinct-creatures/dino-directory/brachytrachelopan.html) (ang.). National History Museum. [dostęp 2014-10-26].
17. Adriana López-Arbarello, Emilia Sferco & Oliver W.M. Rauhut. *A new genus of coccolepidid fishes (Actinopterygii, Chondrostei) from the continental Jurassic of Patagonia* (http://palaeo-electronica.org/content/in-press/397-new-coccolepid-from-patagonia). „Palaeontologia Electronica", 2013. Palaeontological Association (ang.).
18. P. Senter. *Necks for sex: sexual selection as an explanation for sauropod dinosaur neck elongation* (http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7998.2006.00197.x/abstract?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false). „Journal of Zoology". 271 (1), s. 45–53, 2007 (ang.).

19. M.P. Taylor, D.W.E. Hone , M.J. Wedel & D. Naish. *The long necks of sauropods did not evolve primarily through sexual selection* (http://web.archive.org/web/20160307035831/http://www.scimath.org/components/com_community/templates/default/upload/uploadfile/8771The_long_necks_of_Sauropods_did_not_evolve_primarily_through_sexual_selection.pdf). „Journal of Zoology". 285 (2), s. 150–161, 2011 (ang.). [zarchiwizowane z adresu (http://www.scimath.org/components/com_community/templates/default/upload/uploadfile/8771The_long_necks_of_Sauropods_did_not_evolve_primarily_through_sexual_selection.pdf) 2016-03-07].
20. Holger Preuschoft & Nicole Klein. *Torsion and Bending in the Neck and Tail of Sauropod Dinosaurs and the Function of Cervical Ribs: Insights from Functional Morphology and Biomechanics* (http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0078574). „PloS one". 8, s. e78574, 2013 (ang.).

Źródło: „https://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Brachytrachelopan&oldid=59462574"

Tę stronę ostatnio edytowano 16 kwi 2020, 19:44. Tekst udostępniany na licencji Creative Commons: uznanie autorstwa, na tych samych warunkach (http:https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.pl), z możliwością obowiązywania dodatkowych ograniczeń. Zobacz szczegółowe informacje o warunkach korzystania (http:https://foundation.wikimedia.org/wiki/Warunki_korzystania).